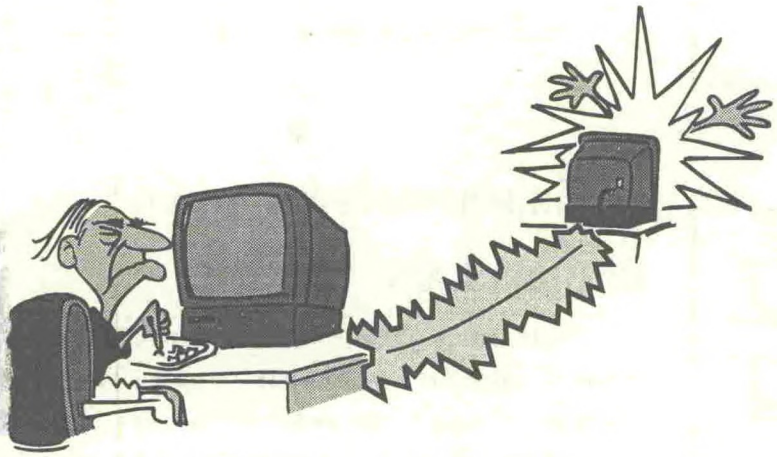
NET
WORKING

ยืน ภู่วรวรรณ

เครือข่ายเอทีเอ็ม : ระบบ VLAN และ LANE



การเชื่อมต่อเครือข่าย VLAN ใน ATM ซึ่งโดยรวมแล้วจัดว่ามีประสิทธิภาพสูง

เอทีเอ็มใช้หลักการของการสวิตช์เพื่อส่งผ่านข้อมูลเป็นเซลเล็ก ๆ ผ่านไปยังปลายทางตามที่กำหนด การกำหนดให้ข้อมูลไปทางใดจำเป็นต้องรับรู้ก่อน การสวิตช์ข้อมูลจะกระทำอย่างอัตโนมัติตามที่ได้กำหนดไว้ก่อนแล้ว ดังนั้นการเดินทางของข้อมูลจึงได้รับการกำหนดให้เคลื่อนที่ไปในทางที่กำหนดที่เราเรียกว่า Virtual Circuit หรือวงจรเทียม

แต่ลองย้อนนึกดูในเครือข่ายปกติที่เราใช้เราเตอร์เป็นตัวกำหนดเส้นทาง เราเตอร์เป็นตัวแยกเครือข่ายย่อยออกเป็นเซกเมนต์หรือสับเน็ตเวอร์ก แต่ละเครือข่ายย่อยสามารถกระจายข้อมูลภายในกันเอง โดยไม่ต้องให้เราเตอร์ช่วย เช่น เครือข่ายอีเธอร์เนต ทุกตัวที่อยู่บนเซกเมนต์เดียวกันสามารถกระจายข่าวสารถึงกันได้โดยตรง หรือถ้าเครือข่ายย่อยเป็นแลนแบบอื่น เช่น โทเก้นริง ก็กระจายการติดต่อกันได้ในเครือข่ายเดียวกัน ลองดูตัวอย่างจากรูปที่ 1 ซึ่งเป็นเครือข่ายที่ใช้เราเตอร์เป็นตัวแยกเครือข่ายย่อย

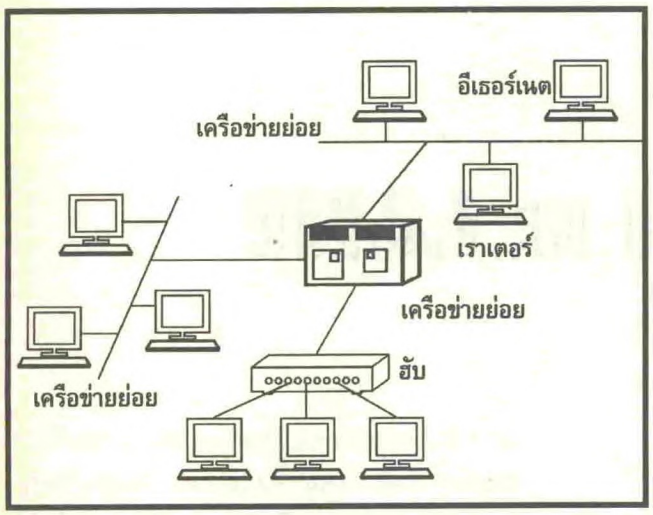
ครั้นเมื่อต่อเป็น ATM รูปแบบของเครือข่าย ATM มีลักษณะเป็นการสวิตชิง ดังนั้นรูปแบบการเชื่อมต่อจึงกระจายกันแบบดาว โดยมีเอทีเอ็มสวิตช์เป็นตัวกระจาย

VLAN

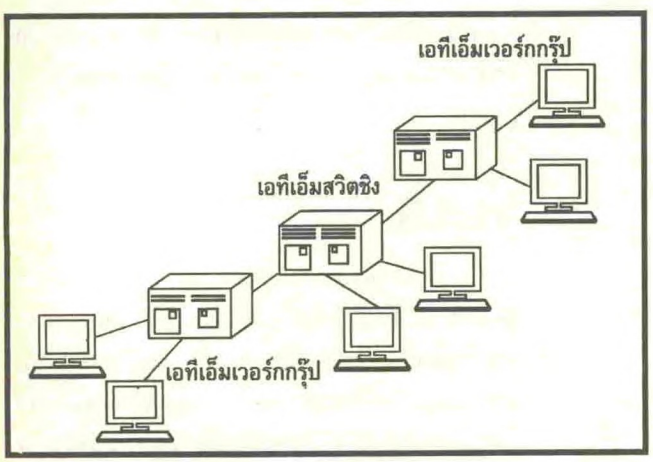
VLAN ย่อมาจาก Virtual LAN หมายถึงสถานะการสร้าง LAN ในเครือข่ายเอทีเอ็ม เพื่อทำให้กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สามารถเชื่อมโยงกันเป็นกลุ่มแบบ logical โดยมีสถานภาพการทำงานเหมือน LAN คือในกลุ่ม VLAN เดียวกันสามารถกระจายข่าวสารระหว่างกัน สถานะการทำงานโดยรวมจะทำให้เหมือนหรือคล้ายสถานะ LAN ที่ใช้ในการเชื่อมโยงแบบเราเตอร์เดิม

จะเห็นได้ว่า VLAN ก็คือการสร้างเครือข่าย ATM ให้แบ่งแยกเป็นเครือข่ายย่อยตามสถานะการทำงานโดยกำหนดให้เป็นเสมือนแลนที่ต่อกันเป็นกลุ่ม ๆ ดังที่เคยเป็นในระบบที่ใช้เราเตอร์

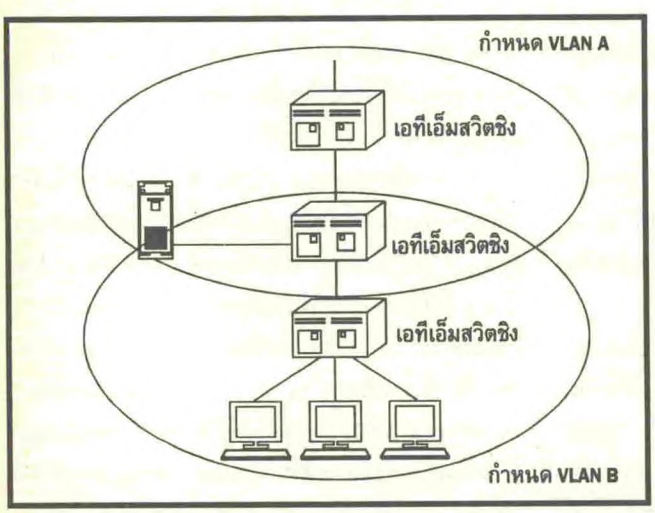
การกำหนดกลุ่ม VLAN แต่ละกลุ่ม ก็เพื่อให้สถานะการทำงานเหมือนเป็นกลุ่มเครือข่ายย่อยหนึ่งเครือข่าย และหากต้องการส่งข้อมูลข้ามเครือข่าย VLAN ก็จะทำได้เสมือนการมีฟังก์ชันของการกำหนดเส้นทาง เช่นจากรูปที่ 3 เราได้ทำการกำหนด VLAN สองเครือข่าย คือ VLAN A และ VLAN B สังเกตว่าอุปกรณ์บางตัวเรากำหนดคาบเกี่ยวกันได้ คือให้เป็นทั้งเครือข่าย A และ B หากมีการส่งข้อมูลข้าม VLAN อุปกรณ์สวิตชิงจะดำเนินการให้เหมือนสถานะคล้ายเราเตอร์ คือให้ข้อมูลข้าม VLAN กันได้



รูปที่ 1 เครือข่ายย่อยที่แบ่งแยกกันด้วยเราเตอร์



รูปที่ 2 ใช้เอทีเอ็มสวิตชิงในเครือข่าย



รูปที่ 3 การกำหนด VLAN ในเครือข่าย ATM

รูปที่ 4 โครงสร้างการทำงานของเครือข่ายเอทีเอ็ม

สถาปัตยกรรมเครือข่ายเอทีเอ็มที่อาศัย VLAN

การทำงานของระบบเครือข่ายจะประสพผลสำเร็จได้ด้วยซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการ การที่เอทีเอ็มสวิตช์เซลแพคเกจข้อมูลได้เร็วมิได้หมายความว่าเอทีเอ็มจะประสพผลสำเร็จได้ เพราะการสวิตช์อย่างเดียวไม่เพียงพอ จำเป็นต้องมีการควบคุมการสวิตช์ เพื่อส่งผ่านข้อมูลให้ถูกช่องทาง การดำเนินการในระดับช่วยจัดการเอทีเอ็มจึงอยู่ที่ซอฟต์แวร์จัดการในระดับที่อยู่เหนือจากเอทีเอ็มขึ้นไป ซอฟต์แวร์จัดการเหล่านี้ทำให้สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายเสมือนแลนได้ (VLAN) ช่วยในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเครือข่ายตามความต้องการ ช่วยให้มีการแบ่งแถบกว้างสัญญาณแต่ละช่องตามความต้องการอย่างเหมาะสม และสนองความต้องการ รวมถึงการจัดการเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลและทำให้ลดข้อยุ่งยากในการจัดการเครือข่าย

โครงสร้างการจัดการเหล่านี้จึงต้องเป็นไปตามโครงสร้างระบบการแบ่งชั้นของเครือข่ายตามมาตรฐาน OSI ที่แบ่งระดับชั้นออกเป็น 7 ชั้น สำหรับเอทีเอ็มมีโครงสร้างการแบ่งระดับชั้นดังรูปที่ 4

โครงสร้างเอทีเอ็มเริ่มจากระดับชั้นแรก เป็นวิธีการเชื่อมต่อและการสวิตช์แพคเกจที่เป็นเซลขนาดเล็ก ในระดับแรกจึงเป็นหลักของเอทีเอ็มล้วน

ระดับที่สองเป็นระดับซอฟต์แวร์ที่ดำเนินการจัดการกระทำเครือข่ายแลนแบบเสมือน ที่เรียกว่า VLAN ชั้นนี้จึงเป็นชั้นสำคัญที่ทำให้เครือข่ายเอทีเอ็มมีลักษณะเหมือนแลนและใช้งานได้เหมือนใช้แลน นอกจากนี้ยังทำให้เครือข่ายเอทีเอ็มเชื่อมโยงกับเราเตอร์แบบเดิม เพื่อเชื่อมต่อในระดับที่ 3 ต่อไป

ระดับสามเป็นระดับเครือข่าย เป็นระดับที่เชื่อมโยงระหว่าง VLAN กับ VLAN หรือ LAN อื่น ระดับนี้จึงใช้ซอฟต์แวร์ทำหน้าที่

กำหนดเส้นทาง ฟังก์ชันการทำงานจึงเหมือนกับเครือข่ายแลนที่เชื่อมโยงกันด้วยเราเตอร์

ในการเชื่อมต่อที่จะเข้าสู่ชั้นบริการการประยุกต์ มีรูปแบบโปรโตคอล 2 แบบ ที่ทำให้เอทีเอ็มมีความคล่องตัว คือ Connection และ Connectionless ในกรณีของ Connection Protocol คือการสถานะต้องการเชื่อมต่อก่อนจึงค่อยส่งข้อมูล แบบนี้เหมาะกับงานเชื่อมโยงของข้อมูลต่อเนื่อง เช่น งานส่งกระจายเสียง วิดีโอ หรือการประยุกต์ที่ต้องการการเชื่อมโยงแบบวงจรเสมือน ส่ง Connectionless เป็นวิธีการสื่อสารโดยไม่ต้องสถาปนาการเชื่อมต่อก่อน TCP/IP จัดอยู่ในโปรโตคอลประเภทนี้

พิจารณาจากการดำเนินการของเครือข่ายเอทีเอ็มใด ๆ จากโครงร่างทางโทโปโลยีจะมองเห็นการทำงานในระดับที่ 1 เป็นสำคัญ ระดับนี้จึงประกอบด้วยตัวอุปกรณ์ที่เป็นตัวสวิตชิง เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เครือข่าย รูปที่ 5 เป็นตัวอย่างเพื่อแสดงให้เห็นภาพเครือข่ายเอทีเอ็มที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์แบบต่าง ๆ

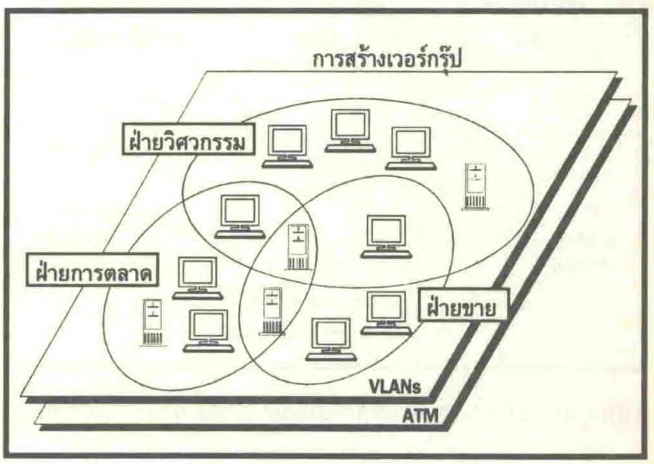
เมื่อสร้าง VLAN ในระดับที่สองจะมีการจัดกลุ่มเครือข่ายเข้าด้วยกัน โดยแต่ละกลุ่มทำหน้าที่เหมือนเป็นแลนหนึ่งเครือข่าย สังเกตว่าอุปกรณ์บางตัวอยู่ในเครือข่ายย่อย VLAN ได้หลายเครือข่าย หากพิจารณาเครือข่าย VLAN ตามรูปแบบ TCP/IP นั่นหมายความว่า แต่ละอุปกรณ์มีตำแหน่งแอดเดรสของตนเอง ระบบซอฟต์แวร์จะทำการกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ของอุปกรณ์เข้าเป็นเครือข่าย VLAN สามารถปรับเปลี่ยนและดูแลเครือข่ายโดยรวมได้ VLAN จึงเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำให้ส่วนการทำงานเหมือนขึ้น LLC ในระดับแลนเดิมและสามารถสนับสนุนให้เป็นระบบแลนได้หลายรูปแบบ

รูปที่ 6 เป็นโครงสร้างการจัดกลุ่มอุปกรณ์ให้เข้าเป็นเครือข่าย VLAN ภายใต้เครือข่ายเอทีเอ็ม

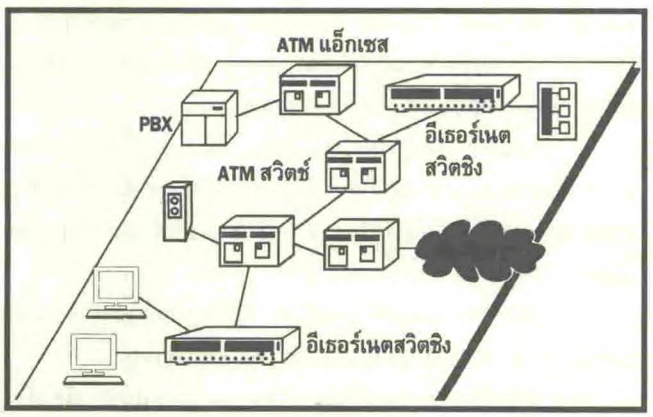
การทำงานกำหนดเส้นทางเป็นซอฟต์แวร์ในระดับ 3 ที่มีความสำคัญยิ่ง เพราะในระดับสามเป็นการเชื่อม VLAN เข้าด้วยกันเป็นเครือข่าย ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดเส้นทางด้วยอุปกรณ์ที่จะกำหนดเส้นทางได้ถูกต้อง วิธีการหาเส้นทางจึงต้องฝากไว้กับอุปกรณ์ที่จะเป็นตัวบอกให้มีการสวิตช์ตามเส้นทางใด การหาเส้นทางจึงต้องมีการสอบถามและให้ข้อมูลเพื่อดำเนินการสร้างการเชื่อมต่อของเซลผ่าน VLAN ได้ถูกต้อง รูปที่ 7 เป็นวิธีการในการที่ไคล์เอ็นต์ A ต้องการติดต่อกับไคล์เอ็นต์ C มีวิธีการติดต่อโดยการให้การกำหนดเส้นทางผ่านอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำหนดเส้นทางซึ่งเป็นซอฟต์แวร์

เมื่อระดับการกำหนดเส้นทางมีความชัดเจนและทำงานได้ตามฟังก์ชันของเราเตอร์แล้ว การเชื่อมโยงแพคเกจระดับ IP ก็เกิดขึ้นได้ แพคเกจในระดับ IP วิ่งผ่านเข้าไปยัง VLAN และถูกตัดแบ่งเป็นเซล เมื่อสวิตช์ไปตามเส้นทางที่กำหนดได้ระดับชั้นที่เชื่อมต่อกับระดับ 3 คือระดับ Transport ที่จะเชื่อมโยงต่อเข้าสู่ระดับการประยุกต์ การทำงานในระดับนี้จึงเข้าใกล้กับการประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ

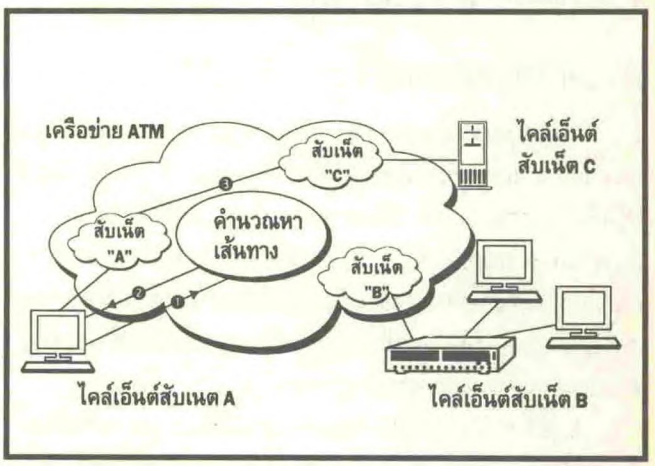
รูปที่ 8 เป็นการแสดงการเชื่อมต่อในระดับสูงที่เชื่อมต่อเข้าสู่ระดับการกำหนดเส้นทาง



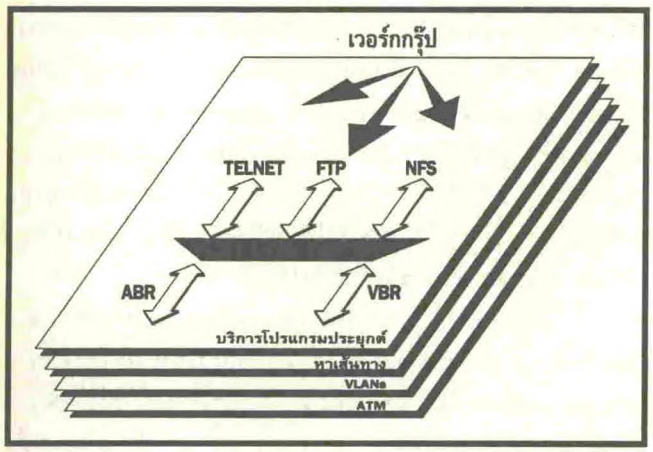
รูปที่ 6



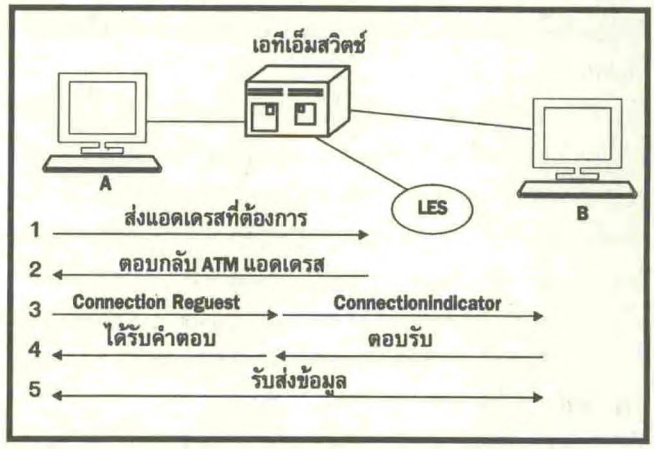
รูปที่ 5



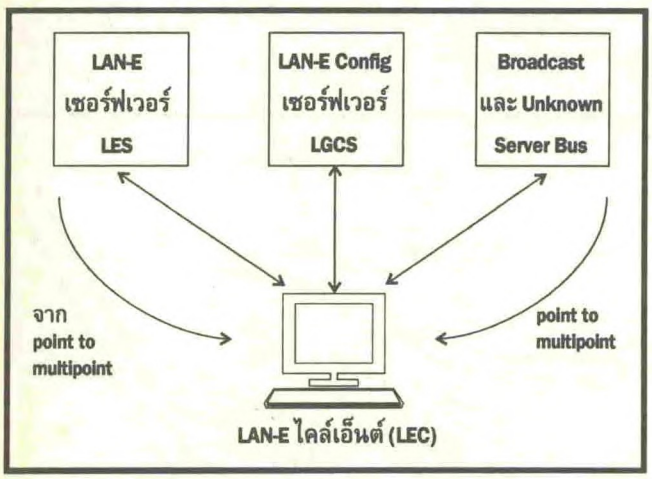
รูปที่ 7



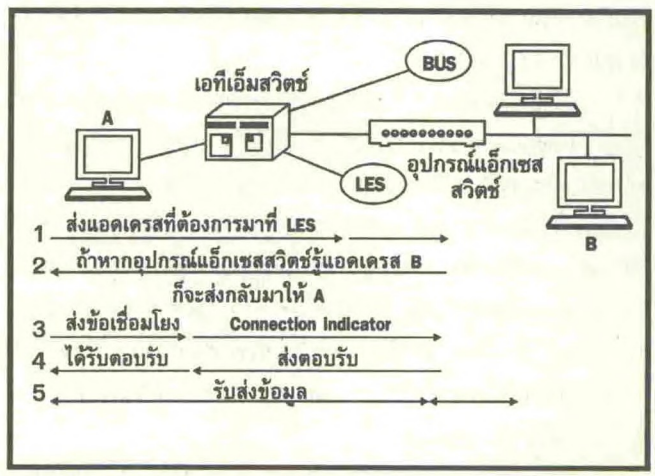
รูปที่ 8



รูปที่ 10



รูปที่ 9 โครงสร้าง LAN-E โดยทุกตัวบนเครือข่ายจำลองตัวเองเป็นแลน



รูปที่ 11

LAN-E หัวใจสำคัญ การหาแอดเดรสใน VLAN

เมื่อมาถึงจุดนี้หลายคนยังงงว่า ภายใน VLAN มีการหาแอดเดรสของแลนและการเชื่อมต่อกันได้อย่างไร เพราะการเชื่อมโยงเป็นแบบสวิตชิง ในการทำงานเพื่อให้หลักการของ LAN ATM จึงจัดโครงสร้างการจำลองระบบแลนที่เรียกว่า LAN Emulation คือการทำให้การเชื่อมต่อกันได้ ลักษณะการเชื่อมต้องอาศัยหลักการไคล์เอ็นต์เซอร์ฟเวอร์ โดยมี LAN-E แบบไคล์เอ็นต์และ LAN-E แบบเซอร์ฟเวอร์ เพื่อตอบสนองการหาแอดเดรสเชื่อมต่อระหว่างกัน

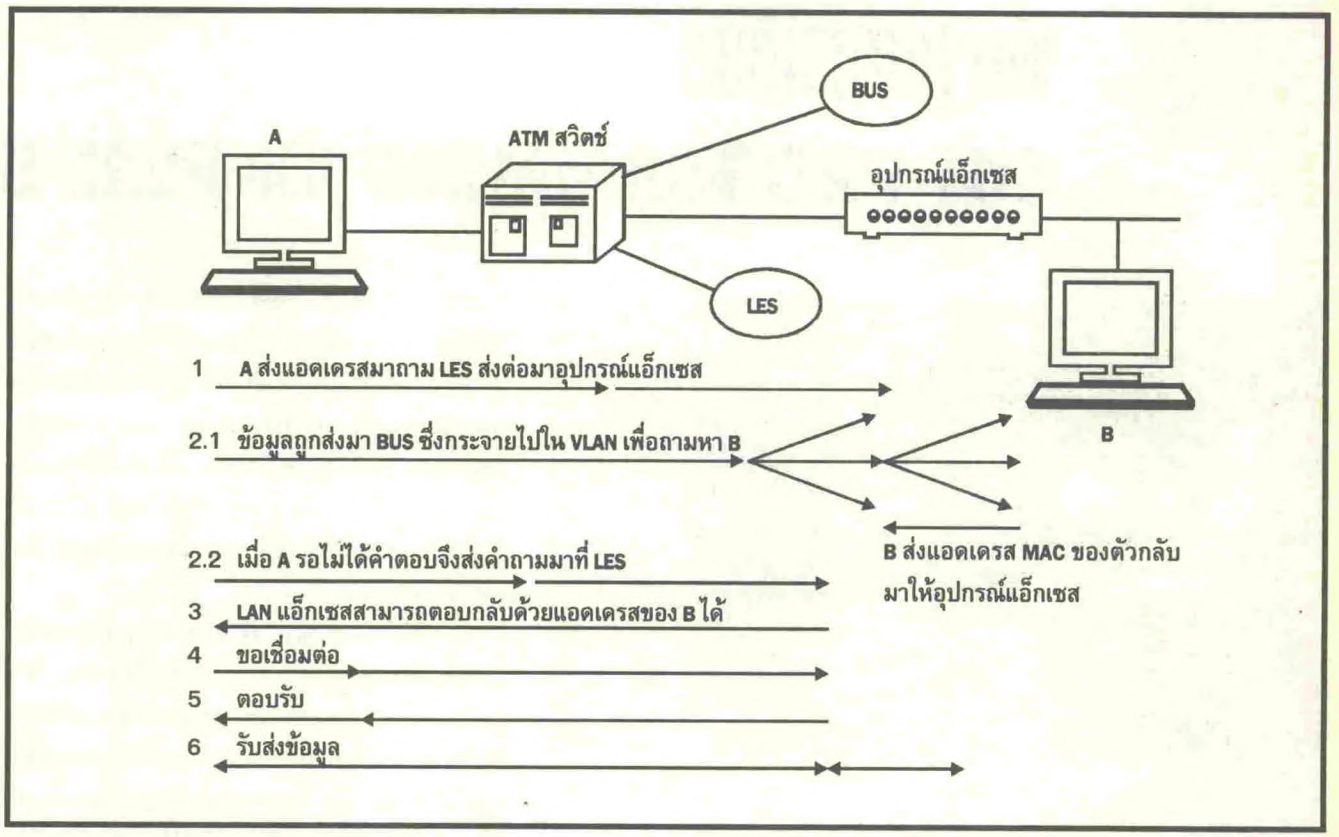
รูปที่ 9 เป็นโครงสร้างโมเดลของการใช้ LAN-E แบบไคล์เอ็นต์และแบบเซอร์ฟเวอร์ เพื่อให้บริการการสอบถามแอดเดรสและการเชื่อมต่อเพื่อหาเส้นทางการสวิตช์ที่ถูกต้อง ภายในเครือข่ายเอทีเอ็ม

บนเครือข่ายเอทีเอ็ม อุปกรณ์ทุกตัวจำลองเป็นแลน และมีฟังก์ชันเป็น LAN-E ฟังก์ชัน LAN-E แบ่งแยกเป็นแบบเซอร์ฟเวอร์ให้บริการและแบบไคล์เอ็นต์ขอใช้บริการ การติดต่อจากไคล์เอ็นต์ไปยังเซอร์ฟเวอร์ติดต่อไปในลักษณะเฉพาะเจาะจง แต่จากเซอร์ฟเวอร์ส่งกลับมีทั้งแบบเฉพาะเจาะจงหรือแบบกระจายไปยังหลาย ๆ ที่ได้

ส่วนของเซอร์ฟเวอร์ที่เป็น LAN-E ให้บริการก็เรียกว่า LES และดูแลเรื่อง Configuration ก็เรียกว่า LECS นอกจากนี้ยังมีตัวให้บริการการกระจายข่าวสารออกไปก็เรียกว่า BUS-Broadcast and Unkhown Server

ลองพิจารณาตัวอย่างในรูปที่ 10 ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสถานี A กับสถานี B ซึ่งทำตัวเหมือนอยู่ในแลนเดียวกัน

จากรูปที่ 10 โฮสต์ทุกตัวบนเครือข่ายจะได้รับการบันทึกไว้ใน LES เซอร์ฟเวอร์ ดังนั้นเมื่อ A ต้องการติดต่อกับ B ก็จะสอบถามไปยัง



รูปที่ 12 การเชื่อมต่อใน VLAN

LES ก่อน เพื่อหา ATM แอดเดรส จากนั้นจึงส่งคำขอการเชื่อมต่อตาม ATM แอดเดรสที่กำหนด เพื่อได้รับการสถาปนาการเชื่อมต่อได้แล้วจึงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน

ในกรณีที่เครือข่ายไม่ได้สวิตชิงโดยตรงด้วยเอทีเอ็ม แต่ใช้แลนแอ็กเซสสวิตช์ต่อเชื่อมกับเครือข่ายย่อย ดังรูปที่ 11 การสอบถามก็กระทำกับ LES เช่นกัน

ในกรณีนี้เริ่มจากสถานี A ต้องการติดต่อกับ B ก็จะส่งแอดเดรสของ B ไปถามยัง LES LES มองเห็นว่าอยู่ที่อุปกรณ์แอ็กเซสสวิตช์ จึงส่งต่อให้อุปกรณ์แอ็กเซสสวิตช์ตอบ อุปกรณ์แอ็กเซสสวิตช์ให้แอดเดรสกลับมายัง A A ส่งคำขอการเชื่อมต่อไปยังแอ็กเซสวิตช์ และรอตอบกลับเมื่อได้รับก็สถาปนาการเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลระหว่างกัน

คราวนี้ถ้าหาก LES ไม่สามารถตอบได้ จำเป็นต้องพึ่ง BUS ลองดูการตอบของการทำงานดังรูปที่ 12

จะเห็นว่า A เริ่มต้นด้วยการถามไปที่ LES และ LES ถามต่อไปยังแอ็กเซสสวิตช์ ขณะนี้ยังไม่มีคำตอบ ขณะเดียวกันข้อมูลก็ไปยัง BUS ซึ่ง BUS จะกระจายคำถามไปในที่ต่าง ๆ เมื่อ B ได้รับคำถามจึงส่งแอดเดรสไปให้แอ็กเซสสวิตช์ คราวนี้แอ็กเซสสวิตช์มีคำตอบ จึงตอบกลับไปที่ A ได้ เมื่อ A ได้รับแอดเดรสจึงส่งคำขอการเชื่อมต่อกับ B โดยตรง B ตอบรับ ก็ทำให้รับส่งข้อมูลระหว่างกันได้

การเชื่อมต่อใน VLAN จึงมีขั้นตอน

จากที่กล่าวมาแล้วเห็นได้ว่า การเชื่อมต่อใน VLAN มีขั้นตอนที่ต้องใช้ในการดำเนินการเชื่อมต่อ ส่วนนี้นับว่าเป็นส่วนที่เสียไป แต่เมื่อเทียบกับความเร็วที่ได้แล้ว ระบบ VLAN ใน ATM จึงยังจัดว่ามีประสิทธิภาพโดยรวมสูงอยู่ได้